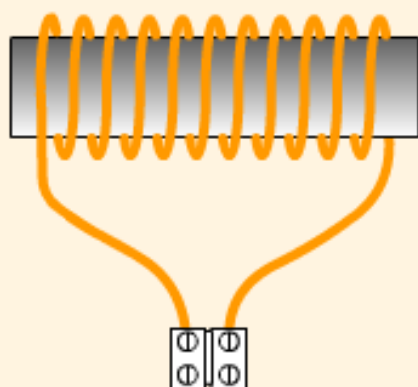


IMANES Y ELECTROIMANES

IMANES Y ELECTROIMANES



IMÁN



ELECTROIMÁN

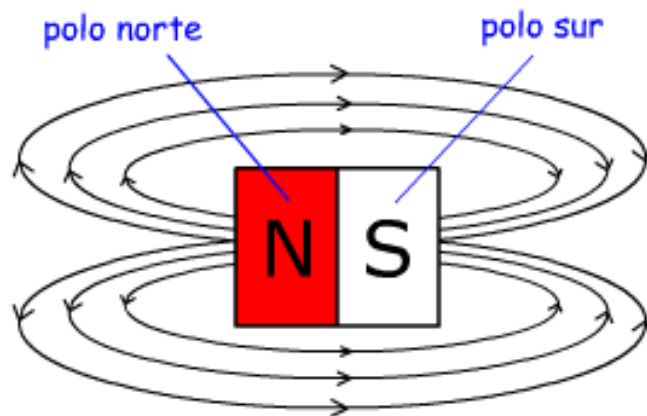
El funcionamiento de los motores eléctricos está basado en las propiedades de los **imanes** y **electroimanes**. Haremos un repaso rápido de sus características.



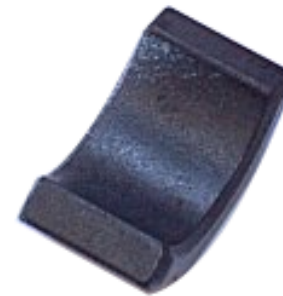
IMANES Y ELECTROIMANES

IMANES

Un imán (o *imán permanente*) es un cuerpo que tiene la propiedad de atraer objetos de hierro o acero. Tiene dos polos: un **polo norte (N)** y un **polo sur (S)**.



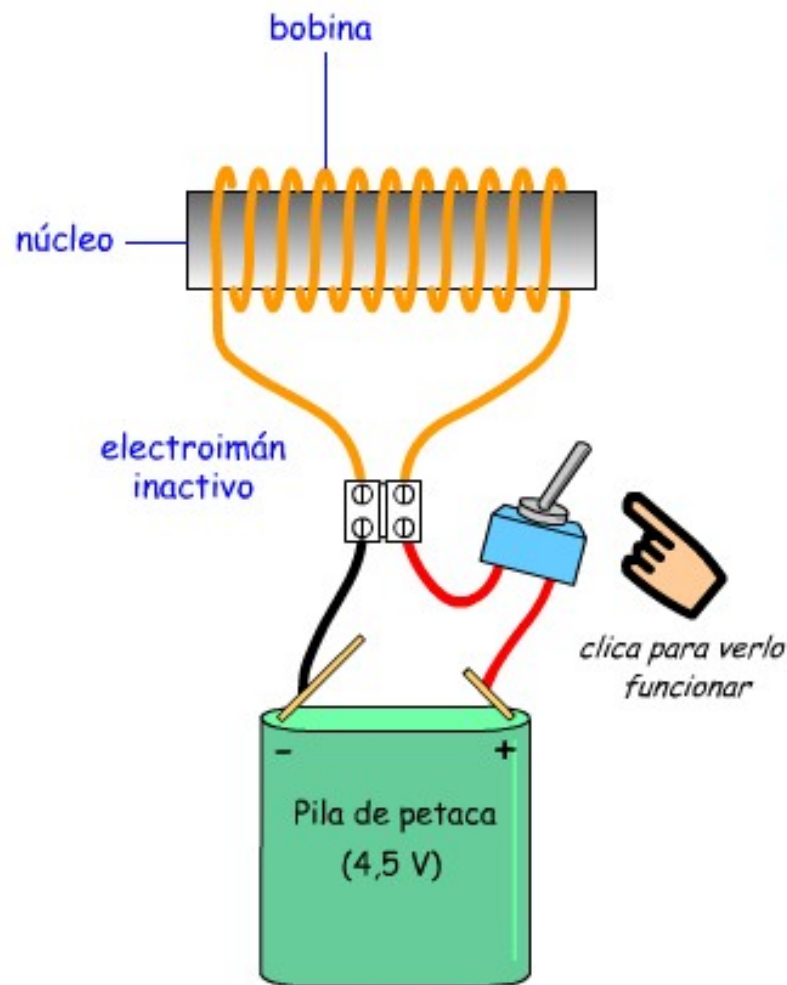
Campo magnético de un imán permanente



Fotografía de uno de los imanes de un motor

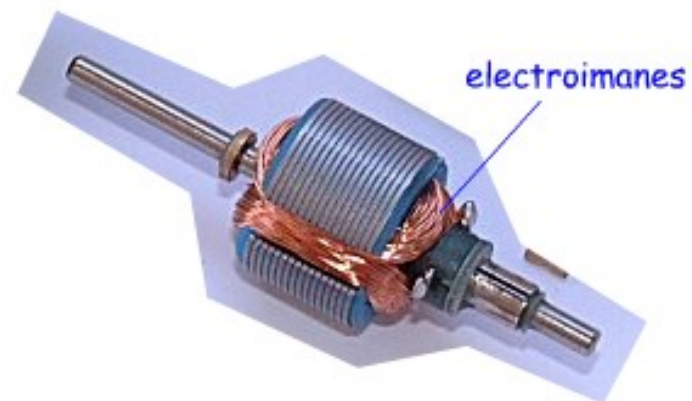
La zona del espacio alrededor de un imán en la que se puede apreciar los efectos de la fuerza magnética se llama **campo magnético**. Se representa con líneas y flechas que salen del polo norte y van hasta el polo sur.

IMANES Y ELECTROIMANES



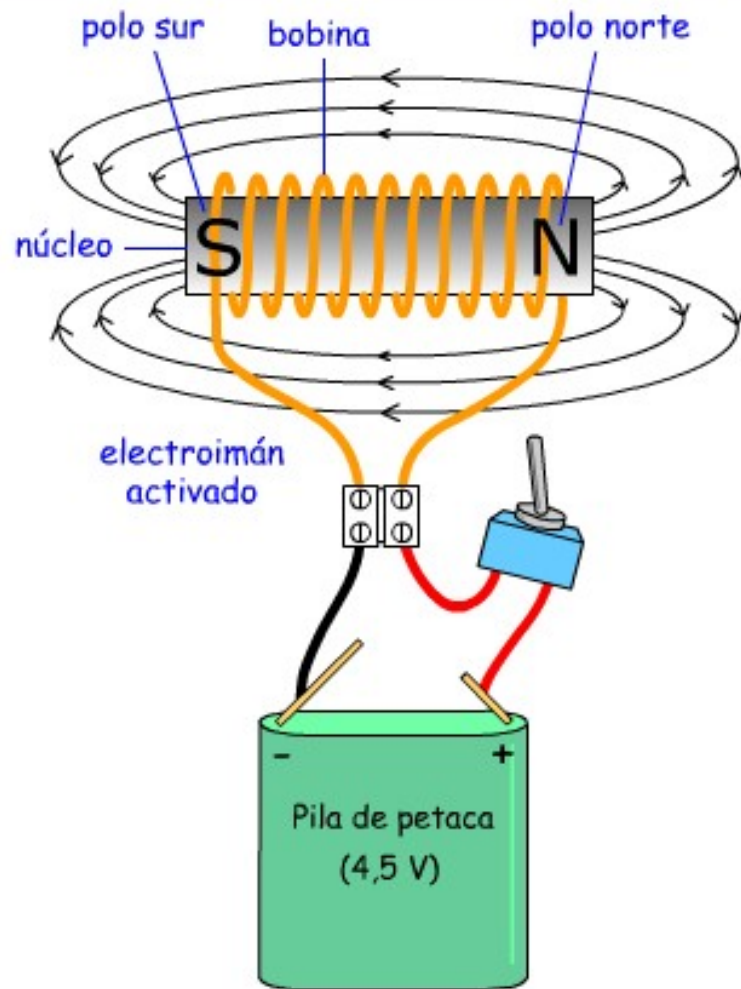
ELECTROIMANES

Un electroimán es un componente eléctrico que **se convierte en un imán cuando lo atraviesa la electricidad**. Está formado por una **bobina** de hilo conductor enrollada alrededor de un **núcleo de hierro o acero**. También tiene un polo norte (N) y un polo sur (S), pero sólo cuando está activado.



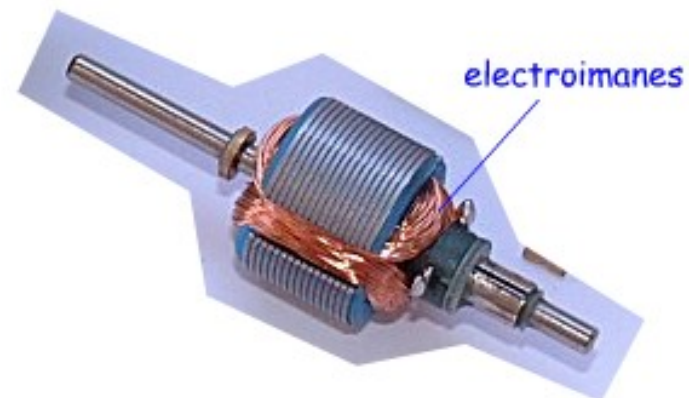
Los electroimanes de un motor eléctrico de imanes permanentes están en el rotor

IMANES Y ELECTROIMANES



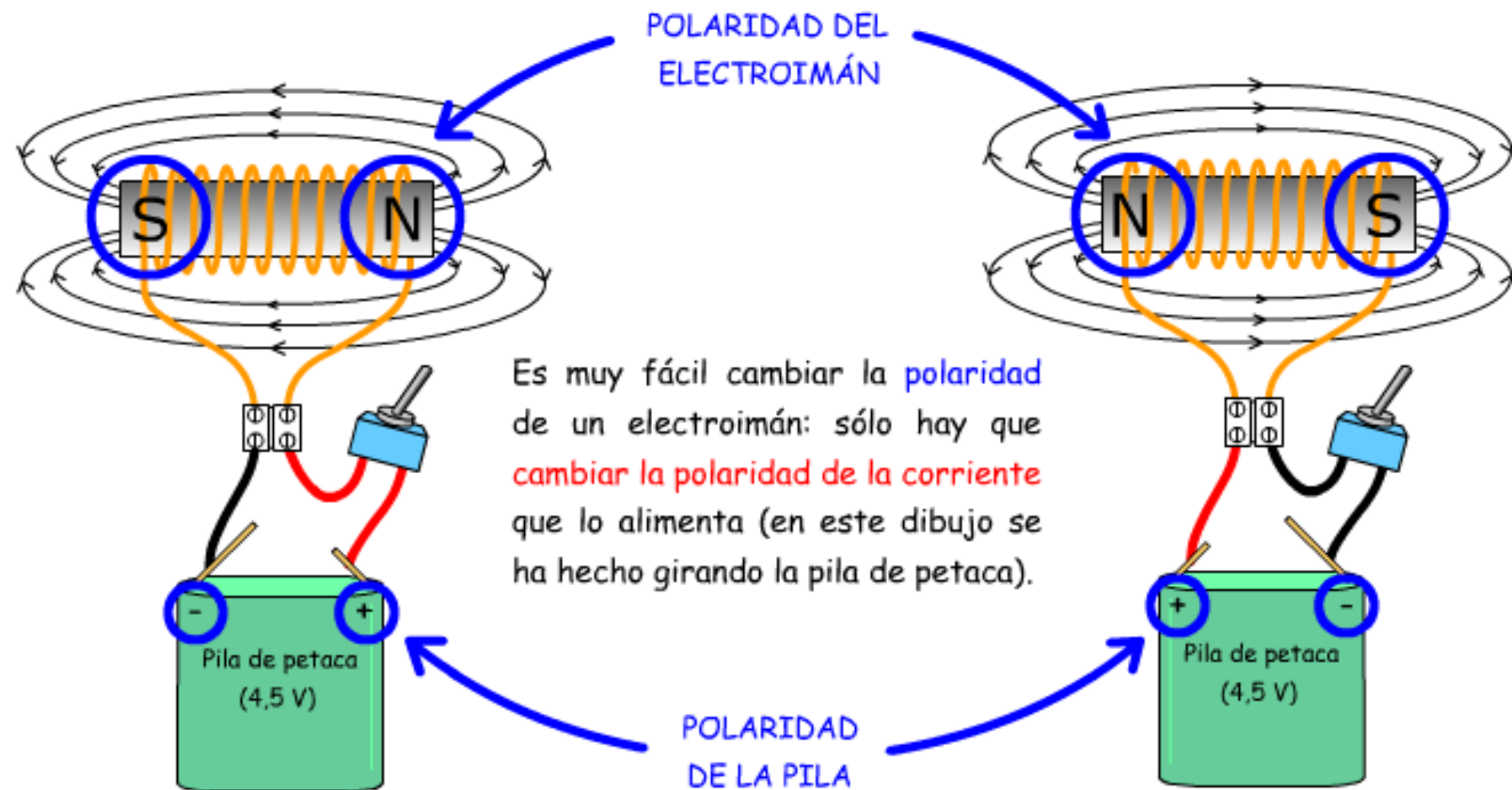
ELECTROIMANES

Un electroimán es un componente eléctrico que se convierte en un imán cuando lo atraviesa la electricidad. Está formado por una bobina de hilo conductor enrollada alrededor de un núcleo de hierro o acero. También tiene un polo norte (N) y un polo sur (S), pero sólo cuando está activado.



Los electroimanes de un motor eléctrico de imanes permanentes están en el rotor

IMANES Y ELECTROIMANES



IMANES Y ELECTROIMANES

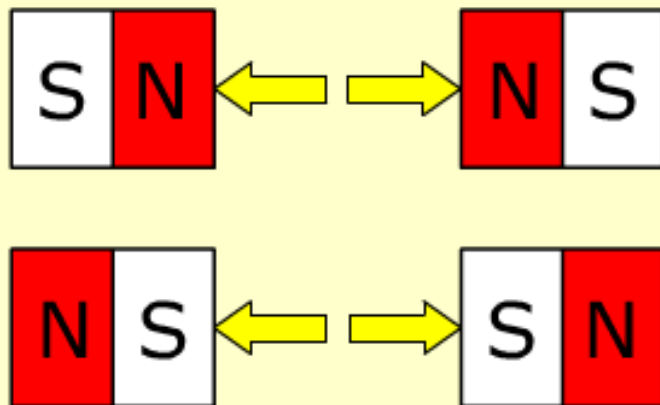
LA LEY DE LOS POLOS

Esta ley nos dice la manera como se comportan dos imanes cuando los acercamos: **los polos iguales se repelen, los polos diferentes se atraen.**

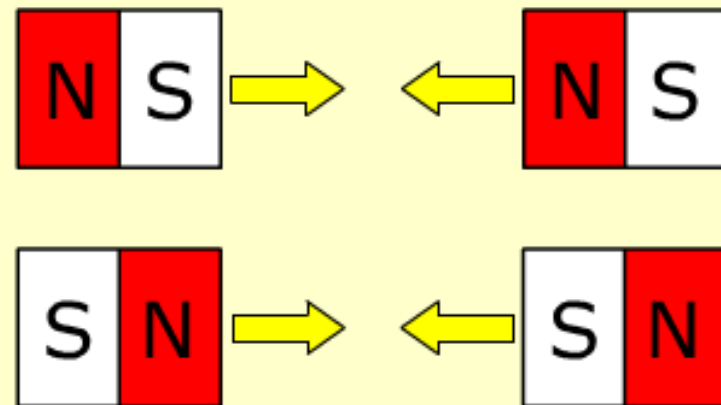


Los electroimanes también cumplen la ley de los polos.

LOS POLOS IGUALES SE REPELEN (los imanes tienden a separarse)

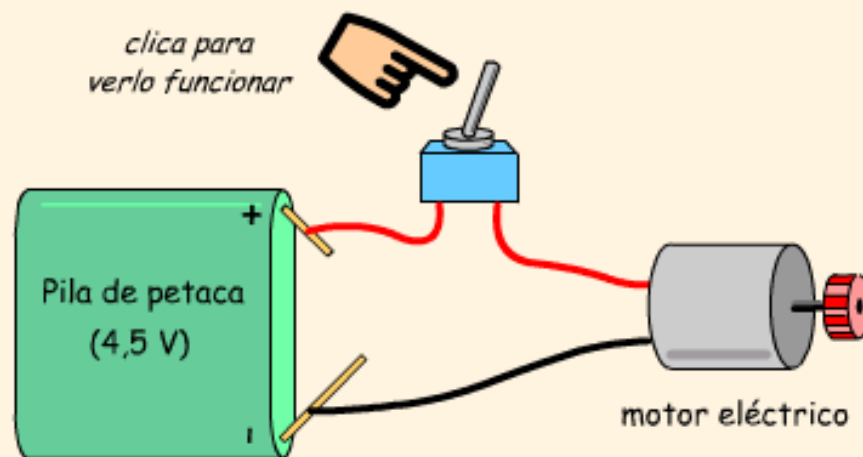


LOS POLOS DIFERENTES SE ATRAEN (los imanes tienden a juntarse)

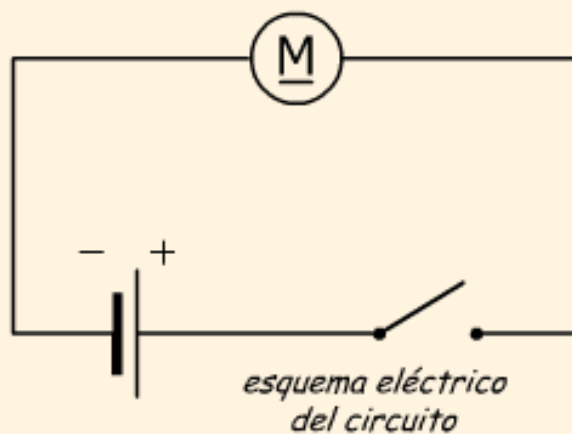


MOTORES ELÉCTRICOS

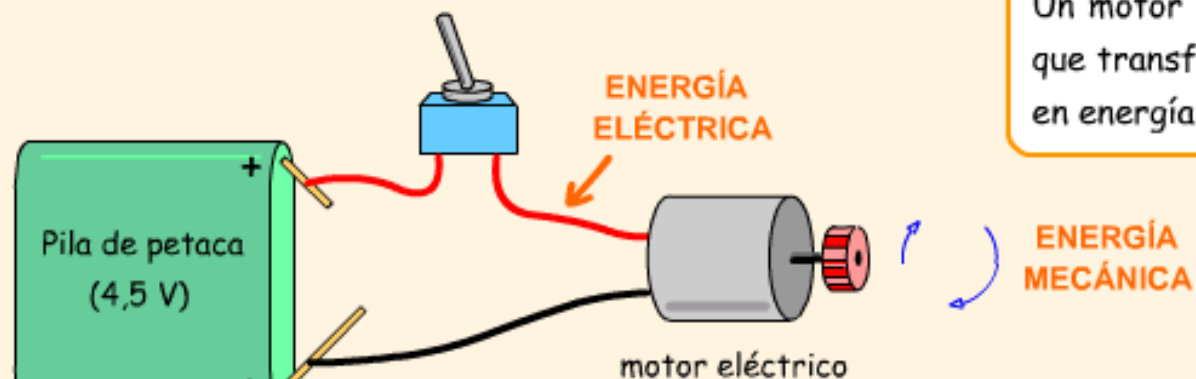
¿QUÉ ES UN MOTOR ELÉCTRICO?



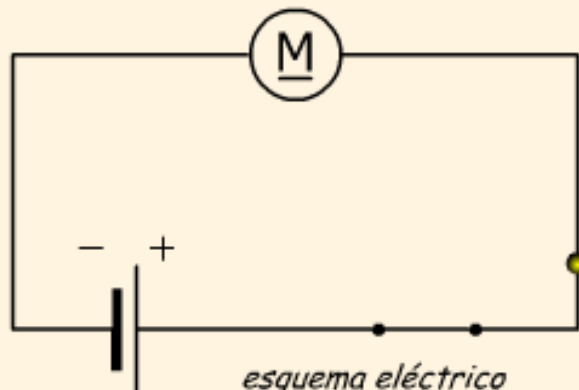
Un motor eléctrico es una máquina que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de rotación.



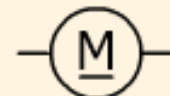
¿QUÉ ES UN MOTOR ELÉCTRICO?



Un motor eléctrico es una máquina que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de rotación.



esquema eléctrico del circuito



símbolo del motor eléctrico



EL MOTOR DE IMANES PERMANENTES

Hay muchos tipos de motores eléctricos. En esta unidad estudiaremos el motor eléctrico de **corriente continua** de imanes permanentes, el motor eléctrico de funcionamiento más sencillo y uno de los más utilizados.

Estos motores están presentes en un **gran número de aparatos eléctricos y electrónicos** (mira la lista de la derecha para ver algunos ejemplos). Es posible que hayas utilizado motores de este tipo (como los de las fotos de abajo) en el aula de tecnología de tu instituto.



Motor eléctrico de un ventilador a pilas



La mayoría de motores de imanes permanentes son de pequeño tamaño

¿Dónde hay motores de corriente continua de imanes permanentes?

En casa:

- juguetes
- cepillos de dientes
- maquinillas de afeitar
- ventiladores a pilas
- cámaras de fotos
- radiocasetes y walkmans
- taladros de batería
- ventiladores de ordenador

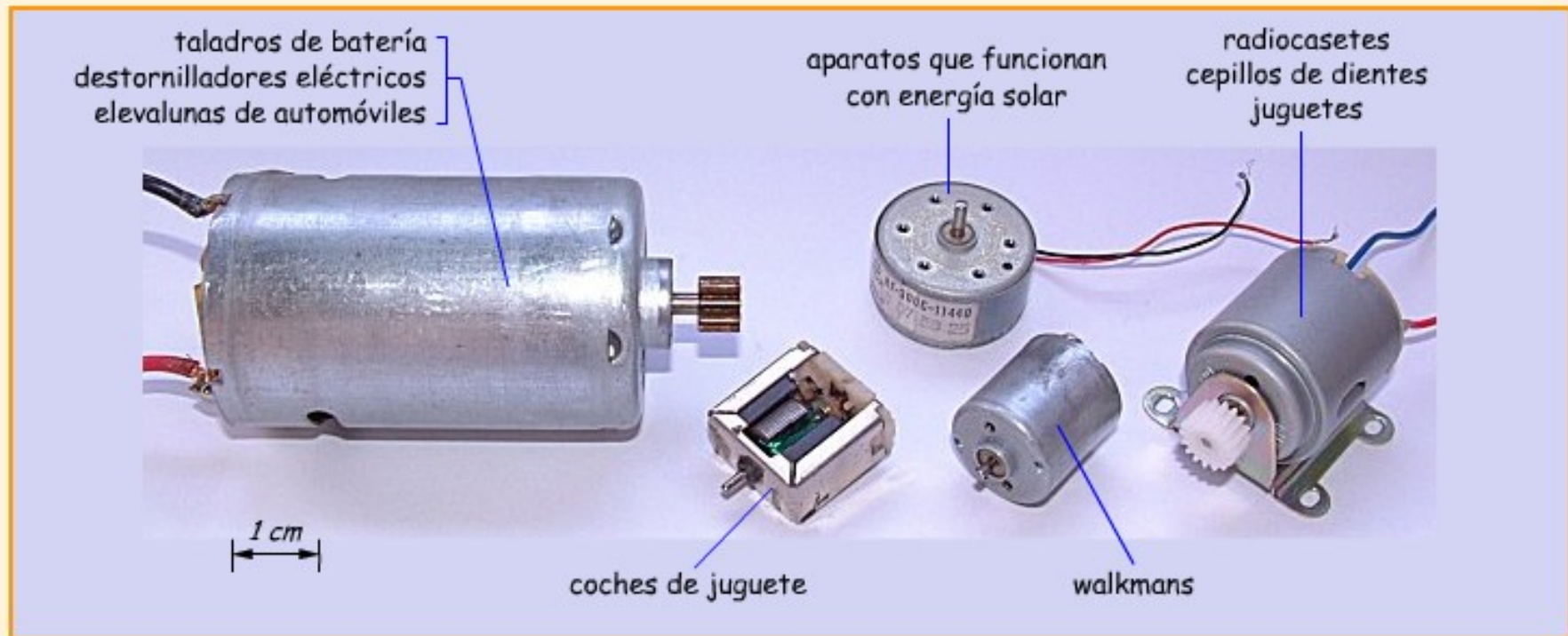
En vehículos:

- limpiaparabrisas
- elevator eléctricos
- ventilador del motor

Y en muchos más sitios...

EL MOTOR DE IMANES PERMANENTES

Los motores de corriente continua de imanes permanentes **suelen ser pequeños**, los más grandes son los que se pueden encontrar en los coches, por ejemplo en el motor del ventilador del radiador o en el limpiaparabrisas. Normalmente se utilizan en **aplicaciones de poca potencia**. Cuando se requieren motores más potentes, como en la industria, se utilizan otros tipos de motores eléctricos que funcionan con **corriente alterna** y que no tienen imanes permanentes.



Algunos modelos de motores de imanes permanentes y ejemplos de aplicaciones

UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- imanes
- rotor
- electroimanes
- eje
- colector
- escobillas
- carcasa

CARACTERÍSTICAS:

Crean **fuerzas magnéticas fijas** que interactúan con las fuerzas magnéticas variables que generan los electroimanes. El conjunto de los imanes y las demás piezas que no giran se llama **estator**.



UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

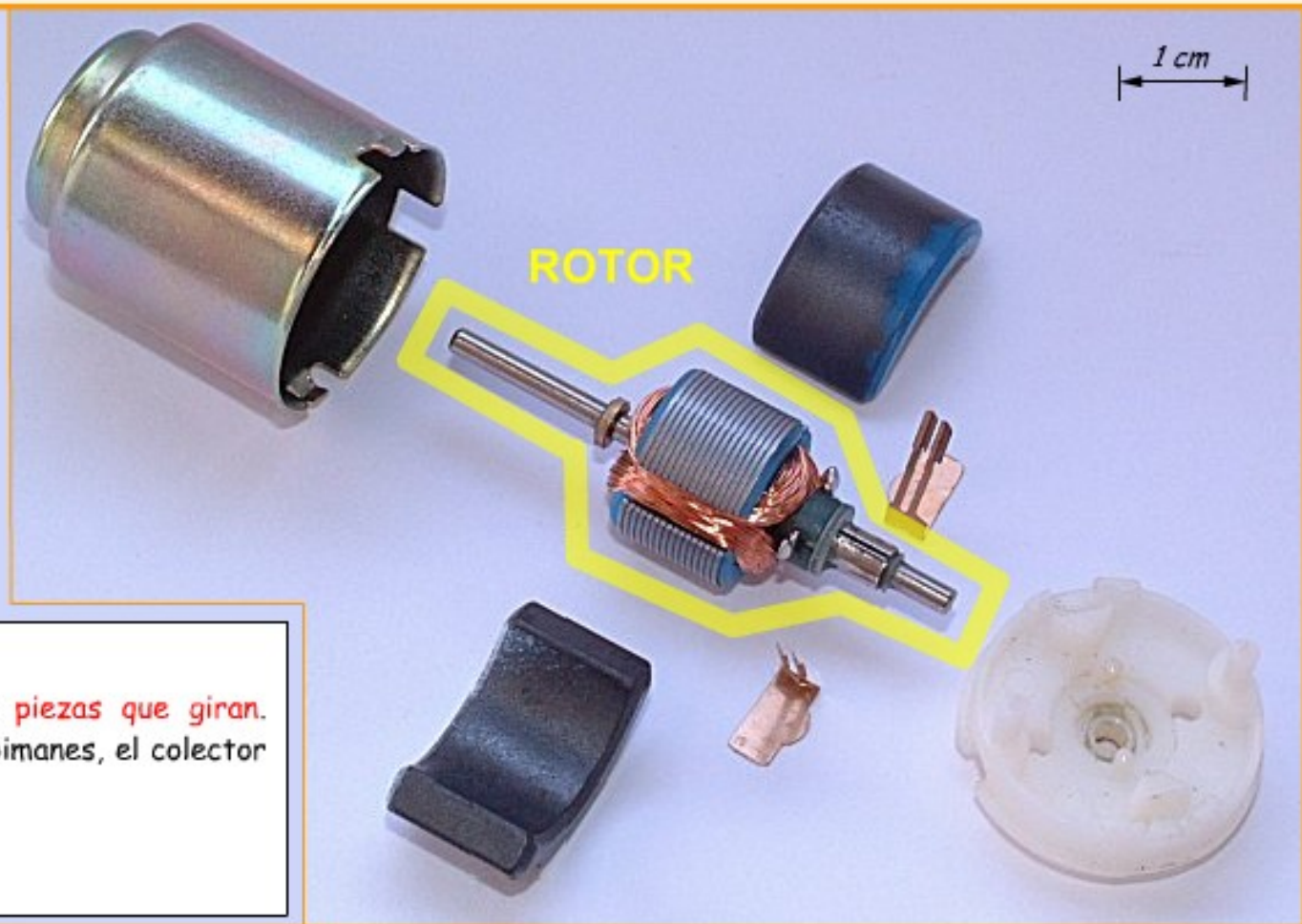
En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- imanes
- rotor
- electroimanes
- eje
- colector
- escobillas
- carcasa

CARACTERÍSTICAS:

Es el conjunto de las **piezas que giran**. Básicamente los electroimanes, el colector y el eje.



UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

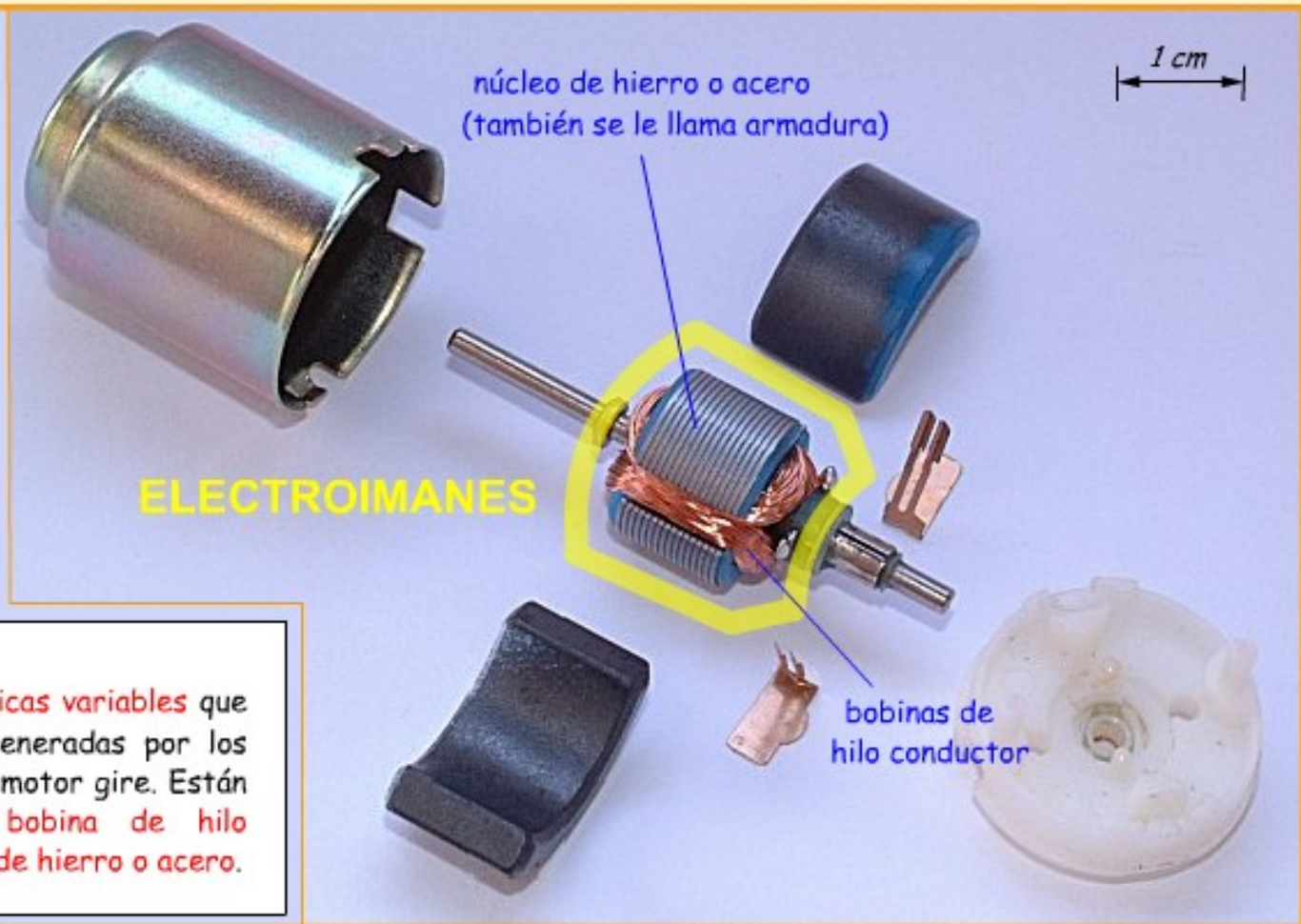
En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- imanes
- rotor
- electroimanes
- eje
- colector
- escobillas
- carcasa

CARACTERÍSTICAS:

Crean **fuerzas magnéticas variables** que interactúan con las generadas por los imanes y hacen que el motor gire. Están formados por una **bobina de hilo conductor** y un **núcleo de hierro o acero**.



UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

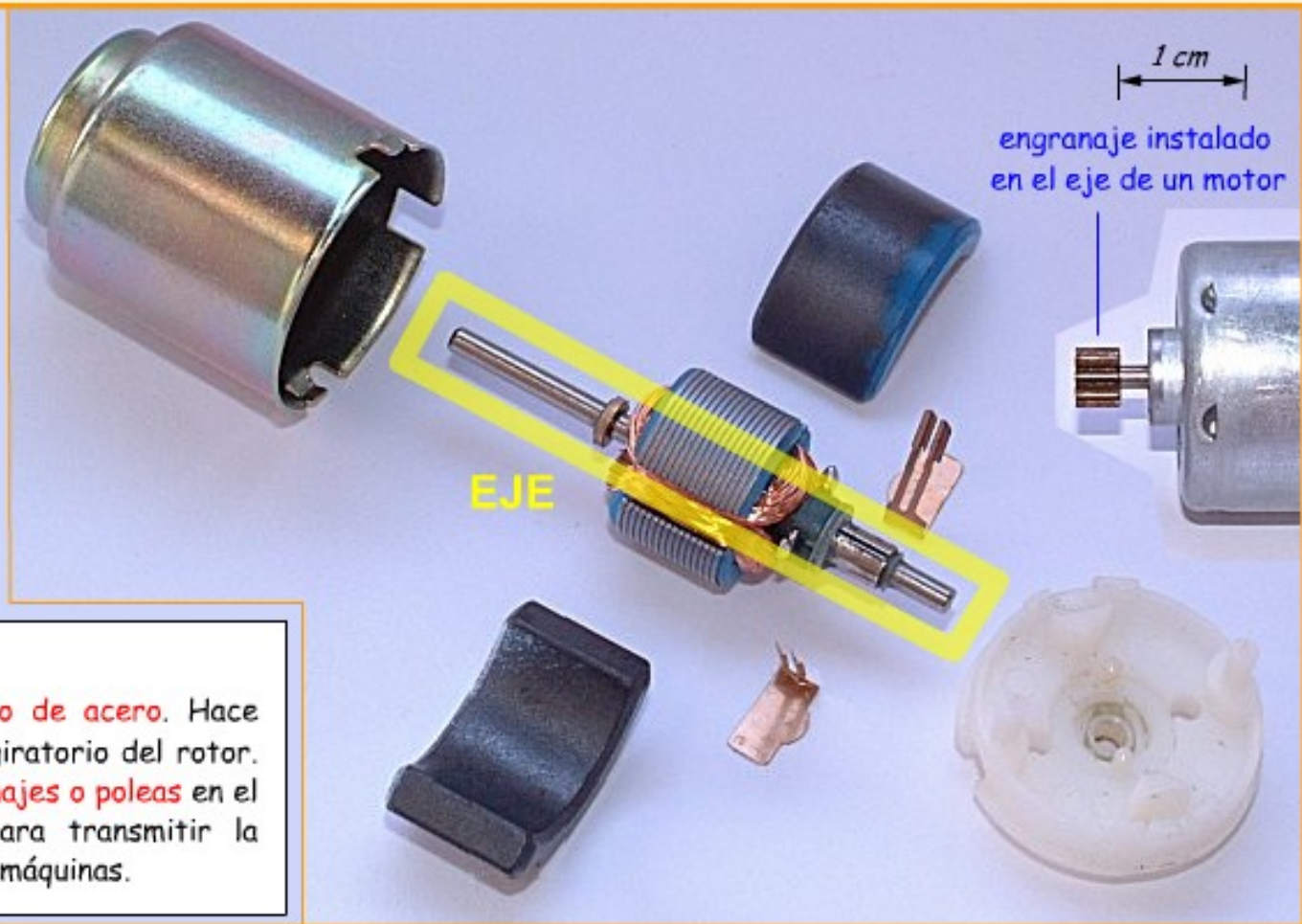
En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- ▣ imanes
- ▣ rotor
- ▣ electroimanes
- ▣ eje
- ▣ colector
- ▣ escobillas
- ▣ carcasa

CARACTERÍSTICAS:

Es un **cilindro alargado de acero**. Hace posible el movimiento giratorio del rotor. En él se instalan **engranajes o poleas** en el exterior del motor para transmitir la rotación a todo tipo de máquinas.



UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

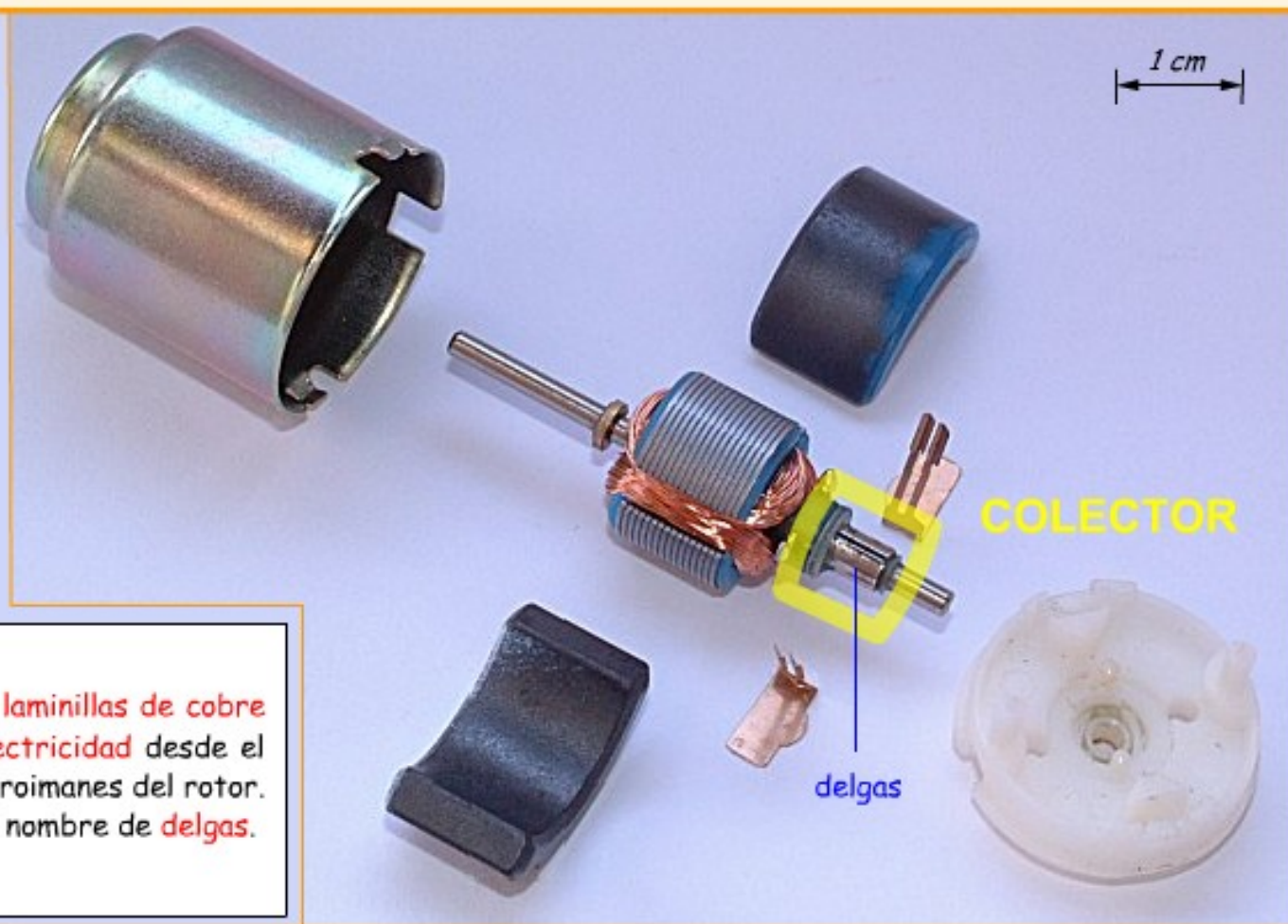
En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- ▣ imanes
- ▣ rotor
- ▣ electroimanes
- ▣ eje
- ▣ colector
- ▣ escobillas
- ▣ carcasa

CARACTERÍSTICAS:

Está formado por unas **laminillas de cobre** por las que **entra la electricidad** desde el exterior hasta los electroimanes del rotor. Las laminillas reciben el nombre de **delgas**.



UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

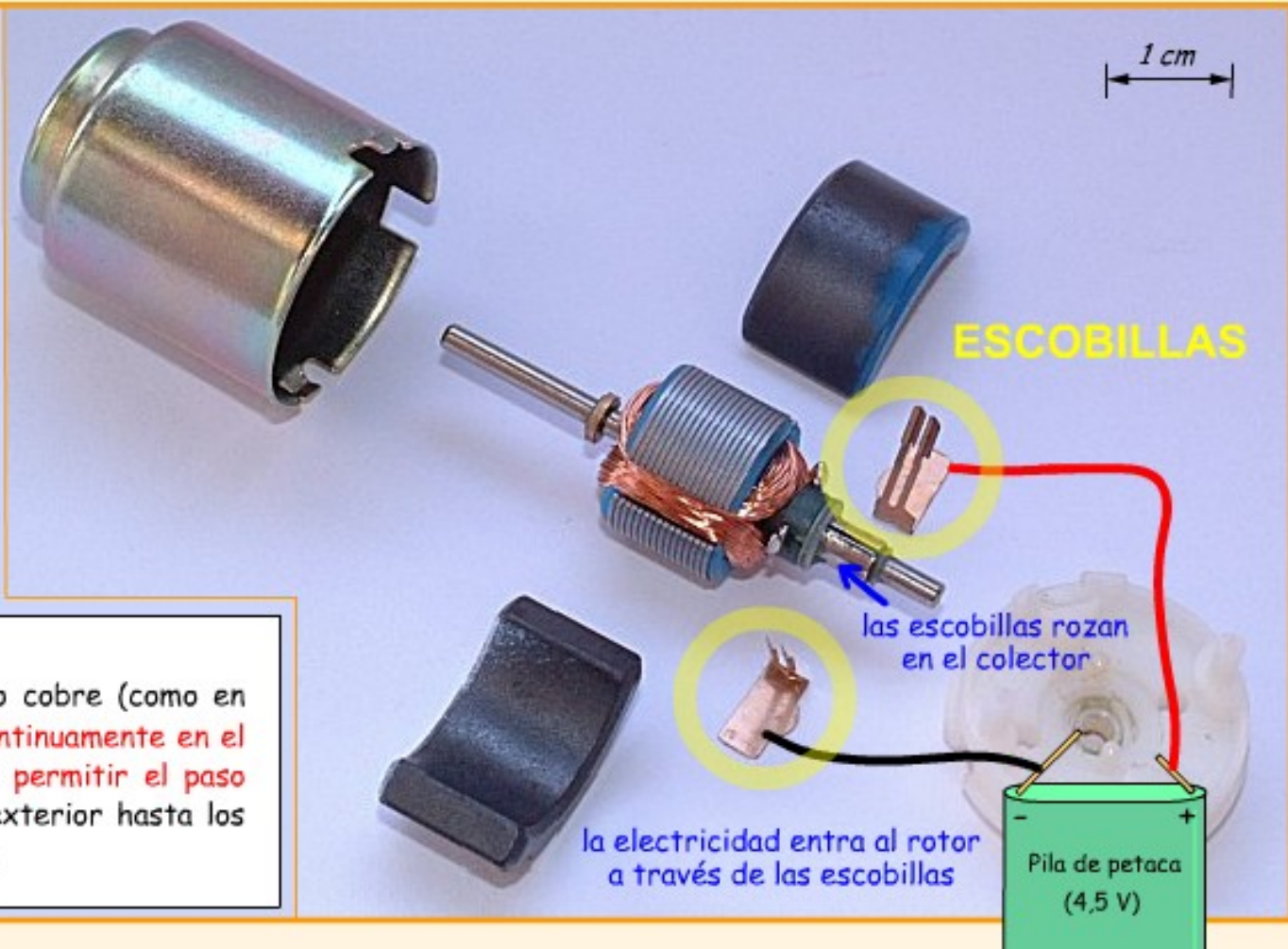
En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- imanes
- rotor
- electroimanes
- eje
- colector
- escobillas
- carcasa

CARACTERÍSTICAS:

Son piezas de grafito o cobre (como en este caso) que **rozan continuamente en el colector**. Su función es **permitir el paso de corriente** desde el exterior hasta los electroimanes del rotor.



UN MOTOR ELÉCTRICO POR DENTRO

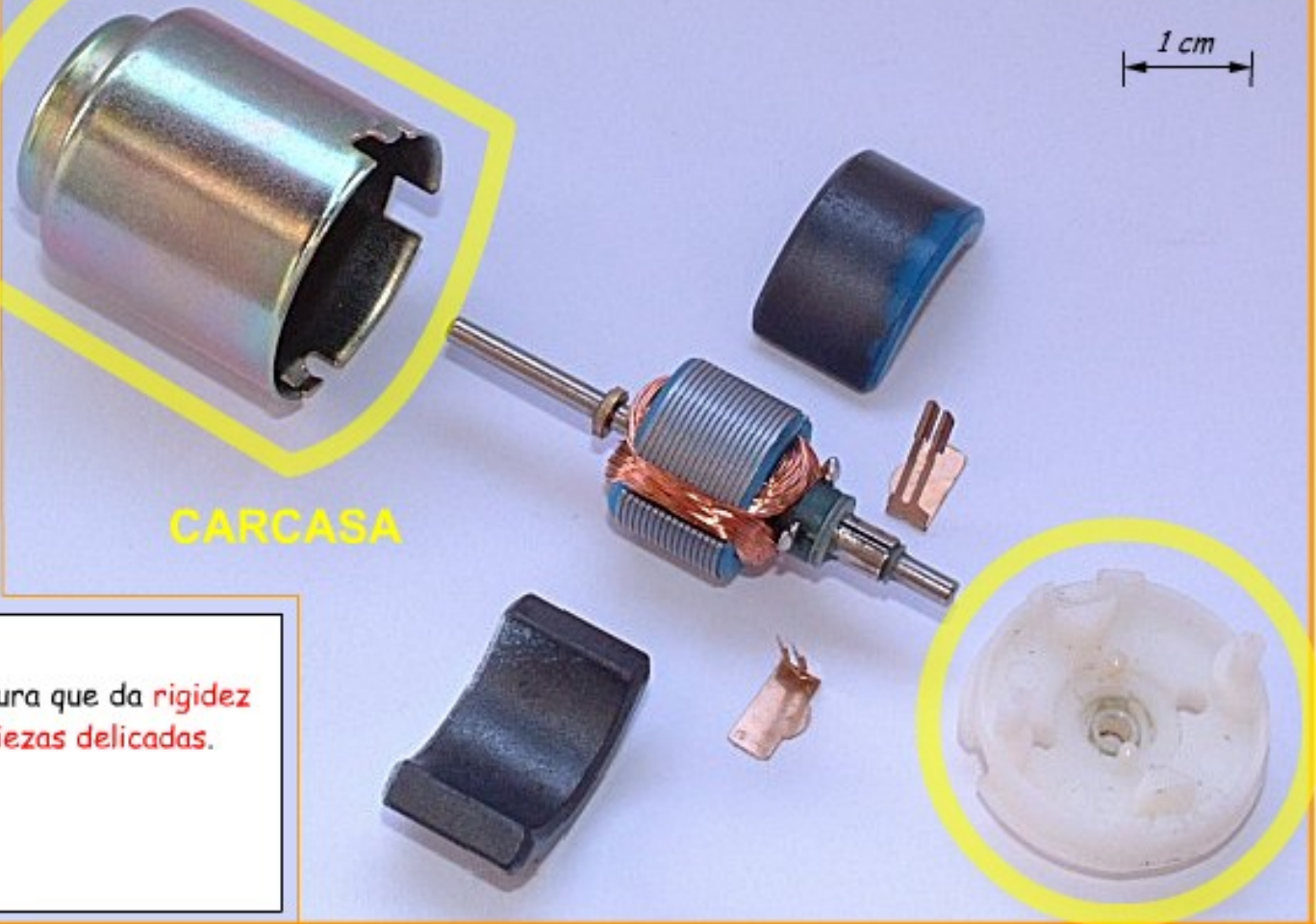
En esta fotografía puedes ver el interior de un pequeño motor eléctrico de imanes permanentes y las partes que lo componen. Pasa el ratón por encima de los nombres para ver las explicaciones.

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

- imanes
- rotor
- electroimanes
- eje
- colector
- escobillas
- carcasa

CARACTERÍSTICAS:

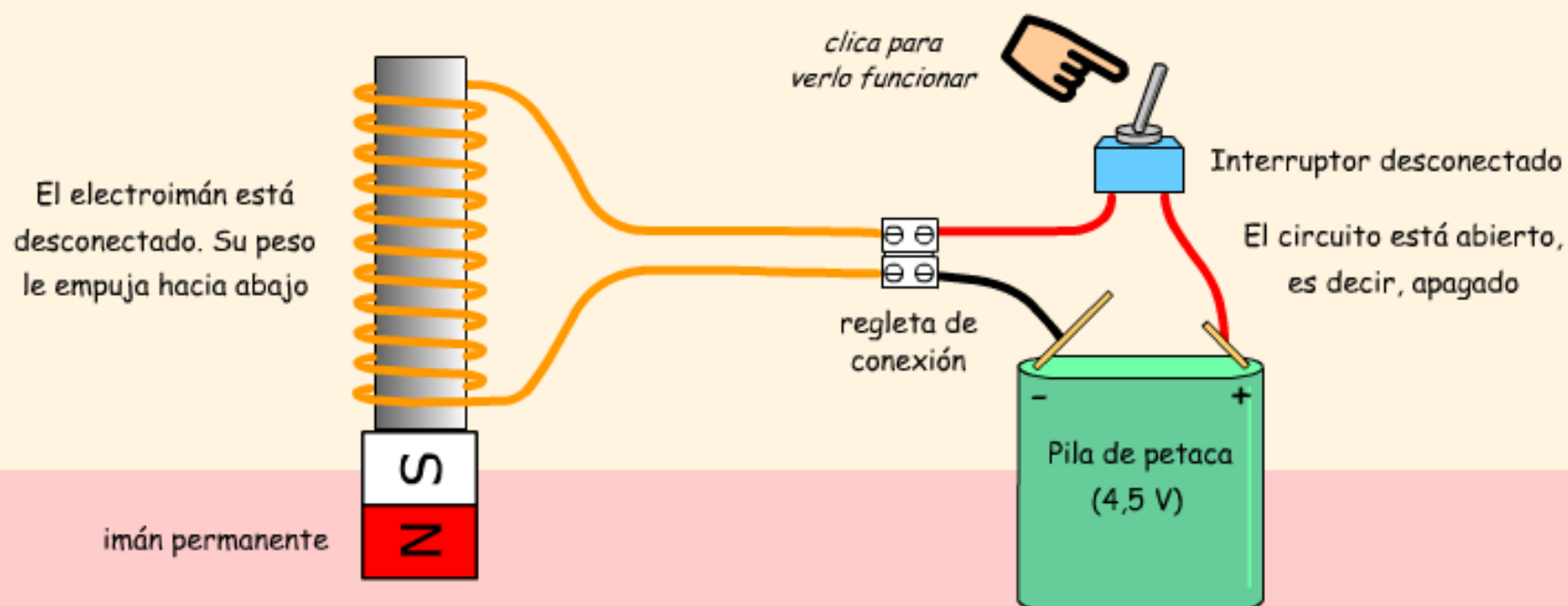
La carcasa es la estructura que da **rigidez** al motor y **protege sus piezas delicadas**.



¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

ELECTROIMÁN CON MOVIMIENTO LINEAL

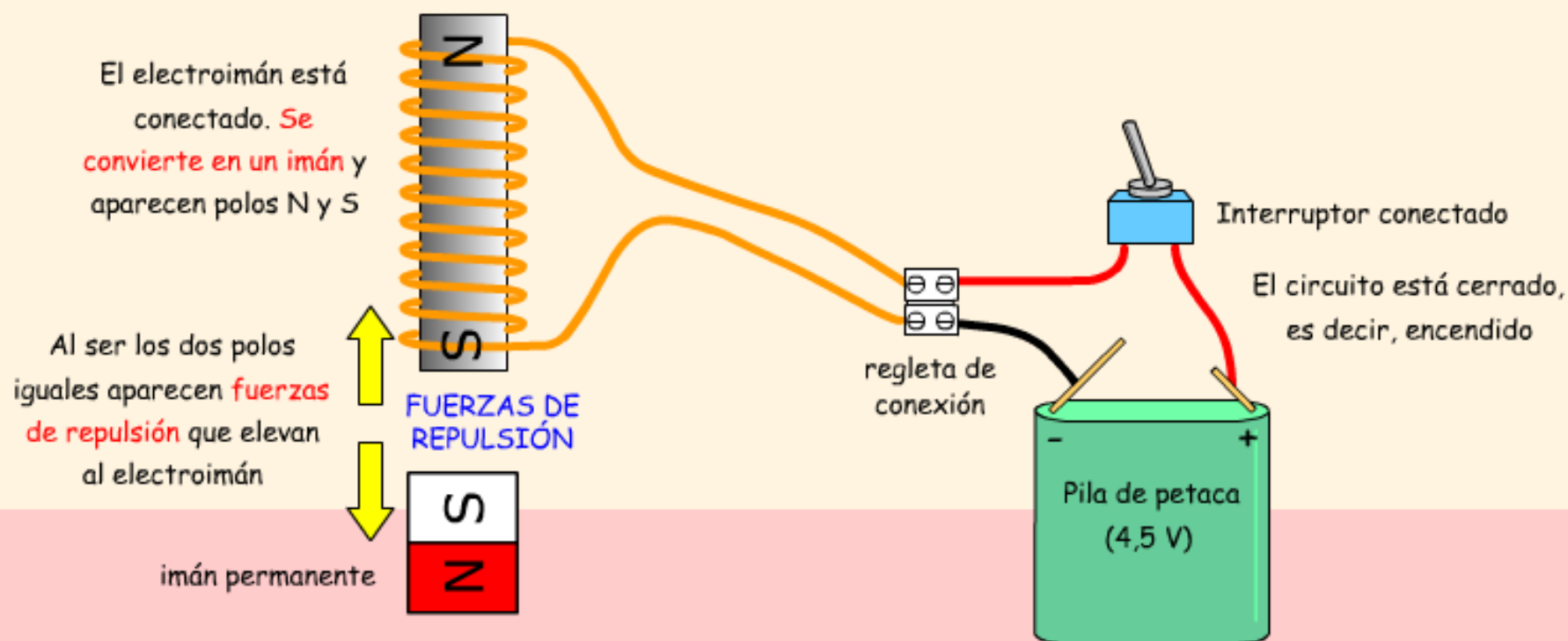
El movimiento de un motor eléctrico se consigue por la acción de **fuerzas de atracción y repulsión** que se producen **entre imanes y electroimanes**. En el experimento de abajo podemos ver este fenómeno. En él conseguimos un movimiento lineal de un electroimán gracias a fuerzas magnéticas de repulsión con un imán. *Clica sobre el interruptor para ver cómo funciona.*



¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

ELECTROIMÁN CON MOVIMIENTO LINEAL

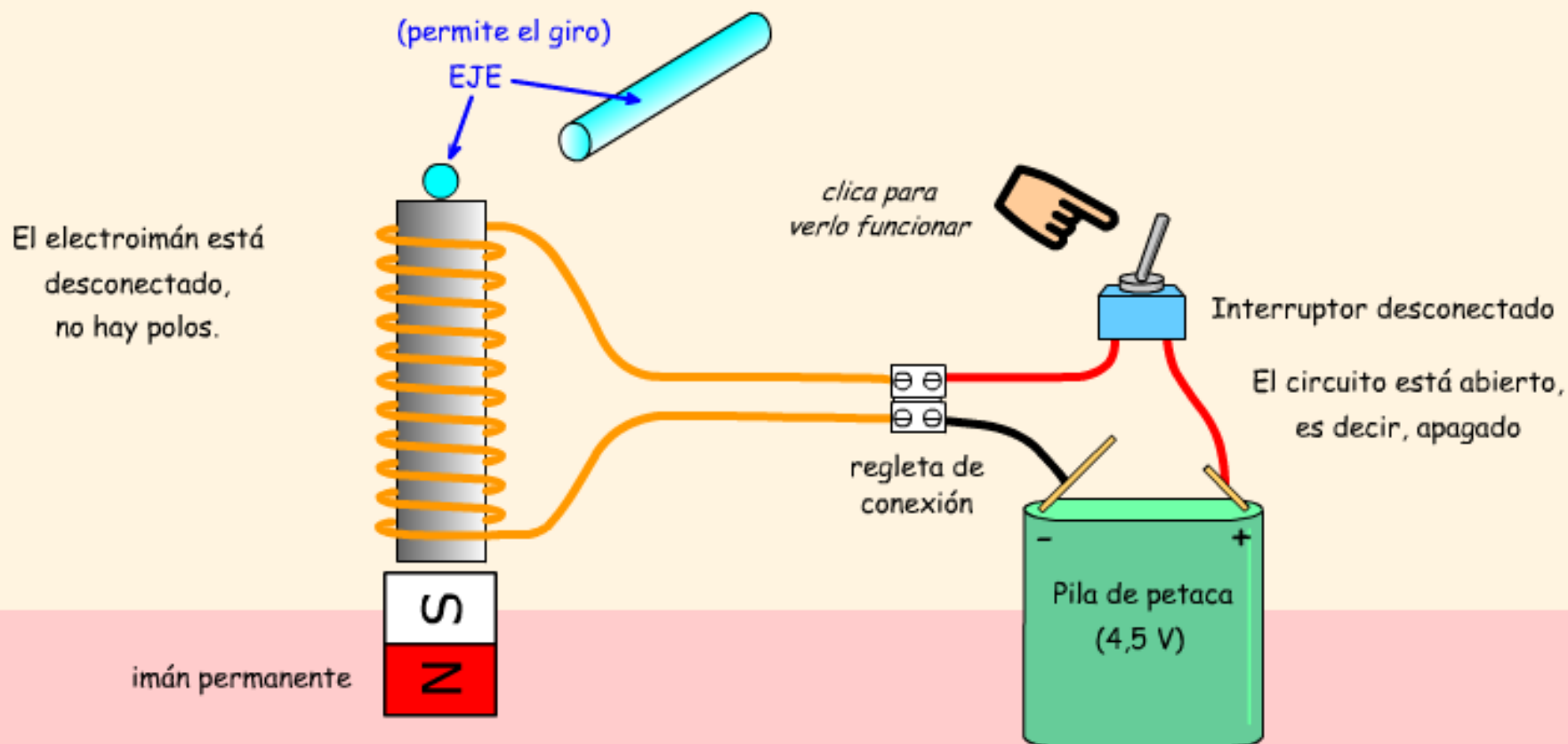
El movimiento de un motor eléctrico se consigue por la acción de **fuerzas de atracción y repulsión** que se producen **entre imanes y electroimanes**. En el experimento de abajo podemos ver este fenómeno. En él conseguimos un movimiento lineal de un electroimán gracias a fuerzas magnéticas de repulsión con un imán. Clica sobre el interruptor para ver cómo funciona.



¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

ELECTROIMÁN CON ROTACIÓN PARCIAL

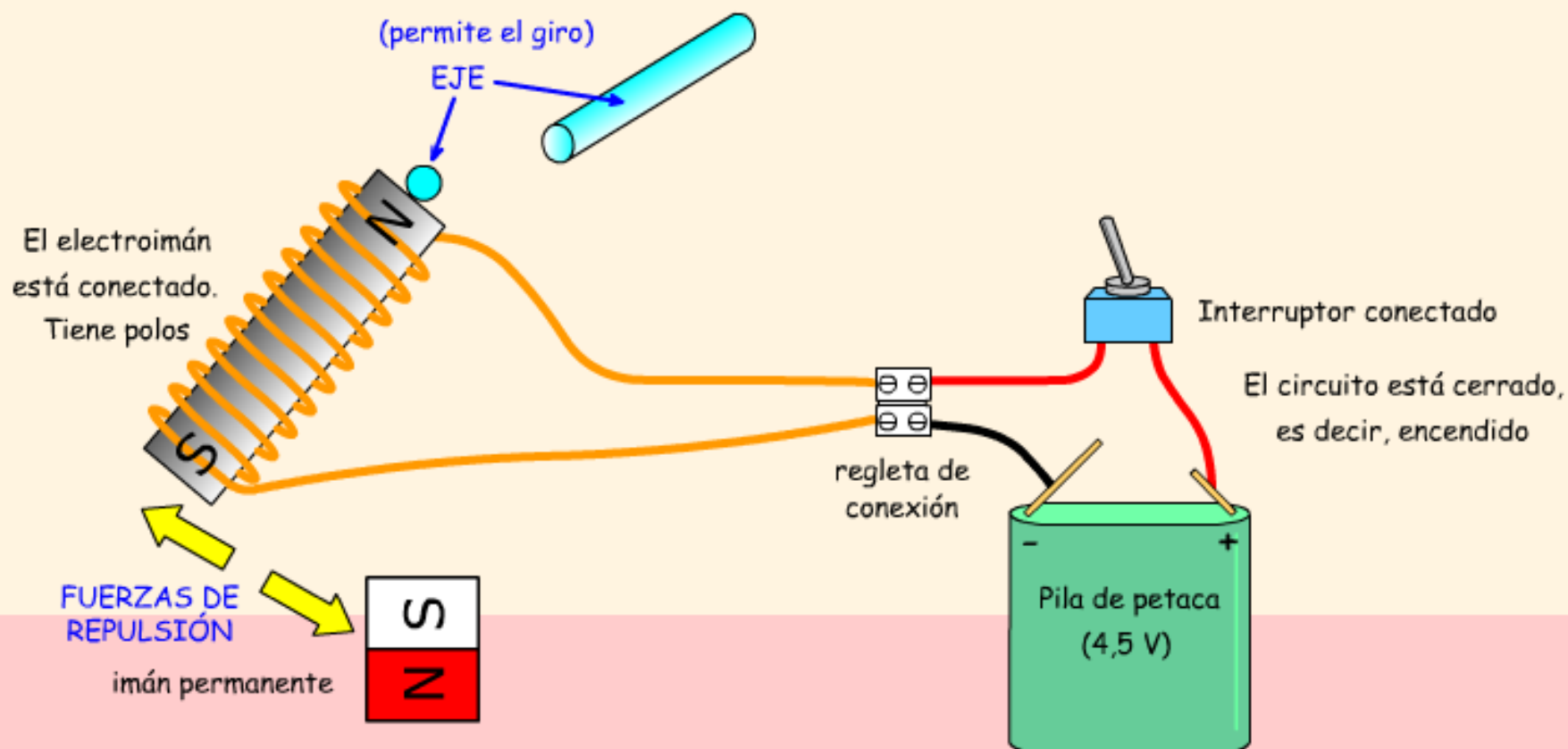
Si, en lugar de dejar que el electroimán levite, ponemos un eje que le permita girar, podemos conseguir un movimiento de **rotación parcial**. Este movimiento es el primer paso para construir un motor eléctrico.



¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

ELECTROIMÁN CON ROTACIÓN PARCIAL

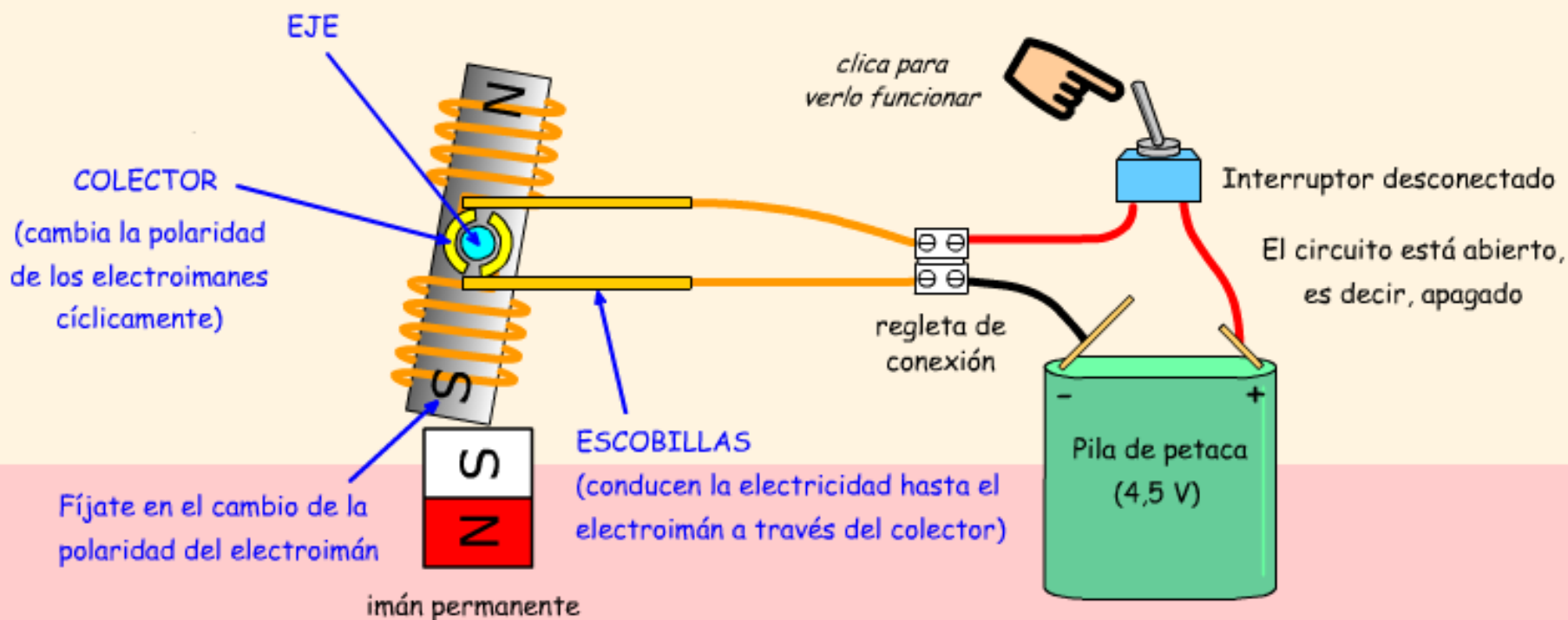
Si, en lugar de dejar que el electroimán levite, ponemos un eje que le permita girar, podemos conseguir un movimiento de **rotación parcial**. Este movimiento es el primer paso para construir un motor eléctrico.



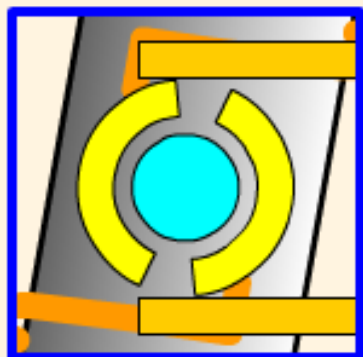
¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

MOTOR ELÉCTRICO ELEMENTAL

En el experimento anterior hemos conseguido que el electroimán gire 45° . Para construir un motor eléctrico hemos de poner el **eje centrado** y un sistema que **evite que los cables se enreden**. También deberemos hacer que la **polaridad de los electroimanes del rotor cambie cíclicamente**. Esto se consigue con un **sistema de colector y escobillas**. De esta manera se producirán movimientos de atracción y repulsión cíclicos que hacen girar al motor. *Clica sobre el interruptor.*

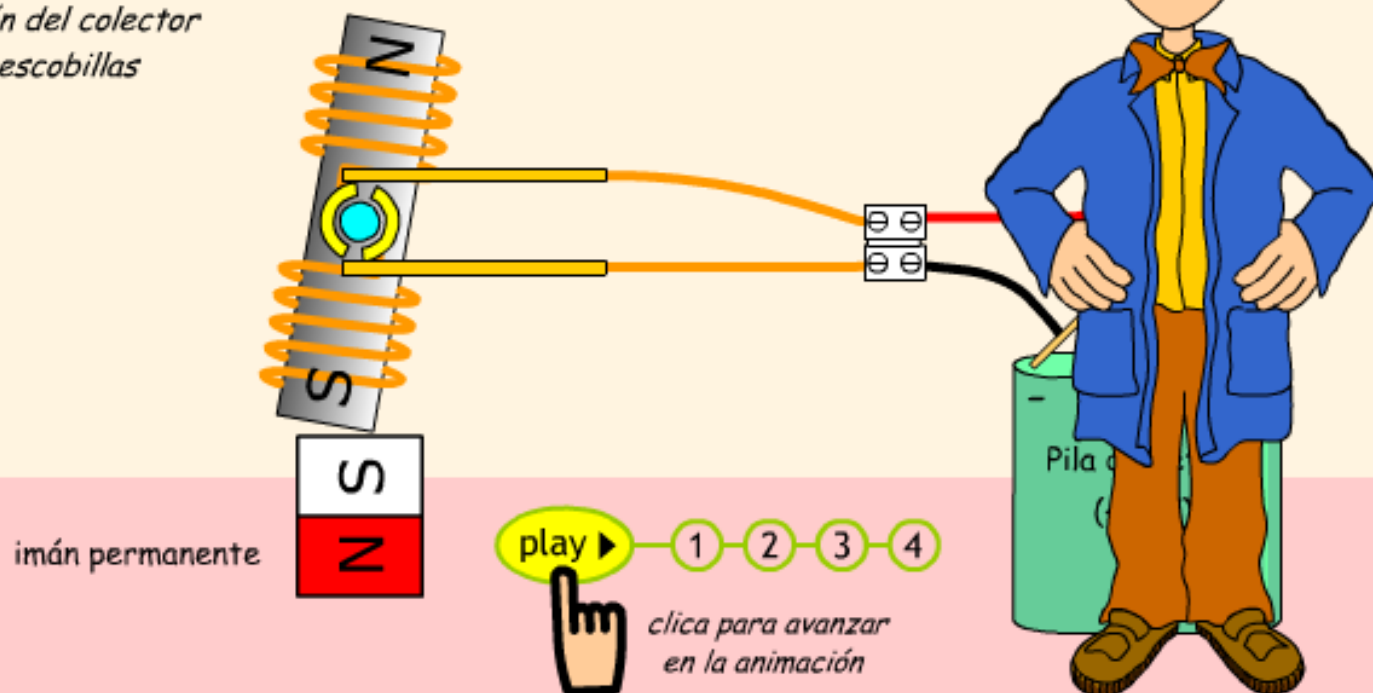


¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?



Ampliación del colector y las escobillas

En este apartado podrás ver cómo funciona un motor eléctrico elemental paso a paso. Clica sobre el botón *play* para ir avanzando en la animación.



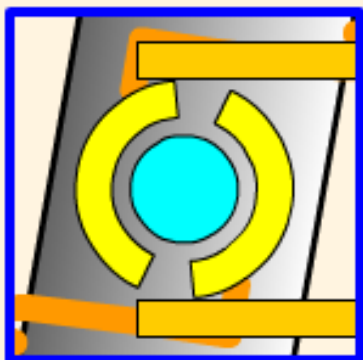
imán permanente

play ▶

1 2 3 4

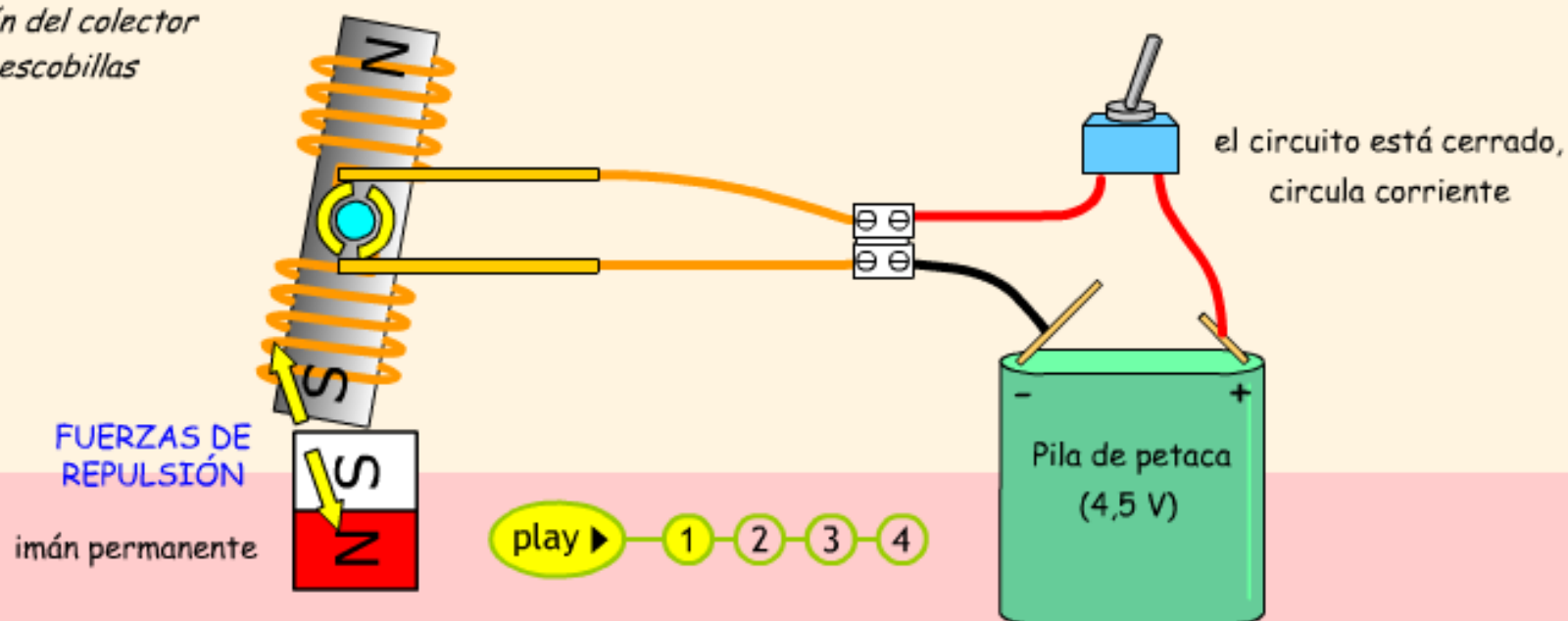
clica para avanzar en la animación

¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?



Ampliación del colector y las escobillas

En esta posición los dos polos sur (el del imán y el del electroimán) están cercanos. Se producen **fuerzas de repulsión que hacen girar el rotor**.

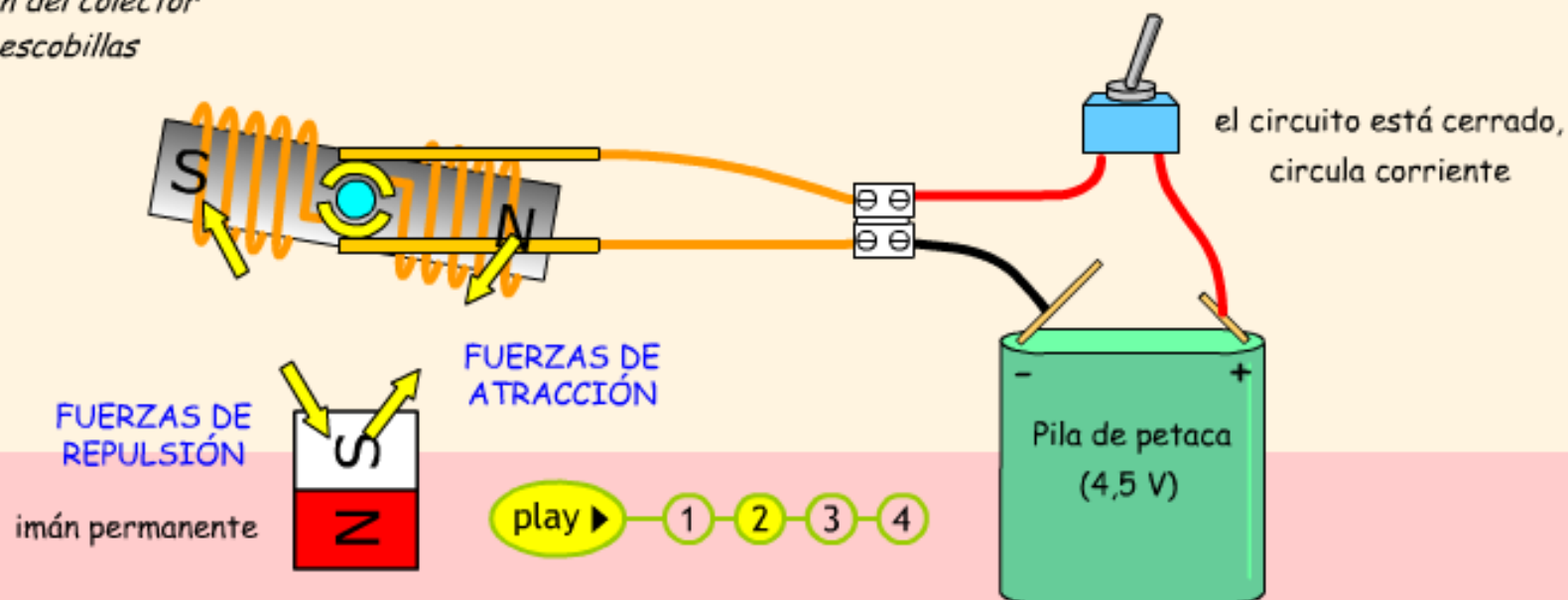


¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

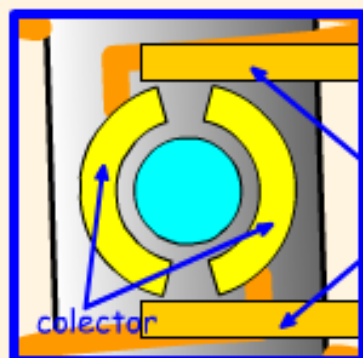


Ampliación del colector
y las escobillas

Cuando el polo norte del electroimán se acerca al polo sur del imán **comienzan a atraerse mutuamente**. A partir de este momento las fuerzas de atracción serán más importantes que las fuerzas de repulsión.



¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?



Ampliación del colector
y las escobillas

escobillas

colector

Justo antes de que los dos polos se junten **el colector desconecta el electroimán** (fíjate, en el dibujo de la izquierda, que las escobillas no tocan al colector y por lo tanto la corriente no puede pasar). Si no fuese así las fuerzas de atracción de dos polos diferentes y muy juntos frenarían el motor.

DESCONEXIÓN DEL
ELECTROIMÁN

imán permanente



play ▶

1

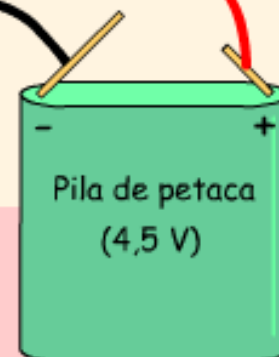
2

3

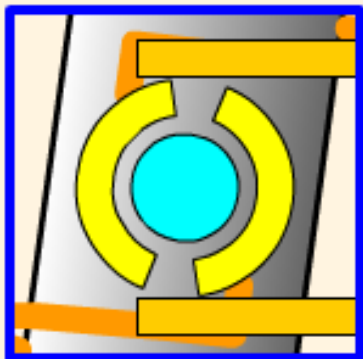
4



el circuito está cerrado,
circula corriente

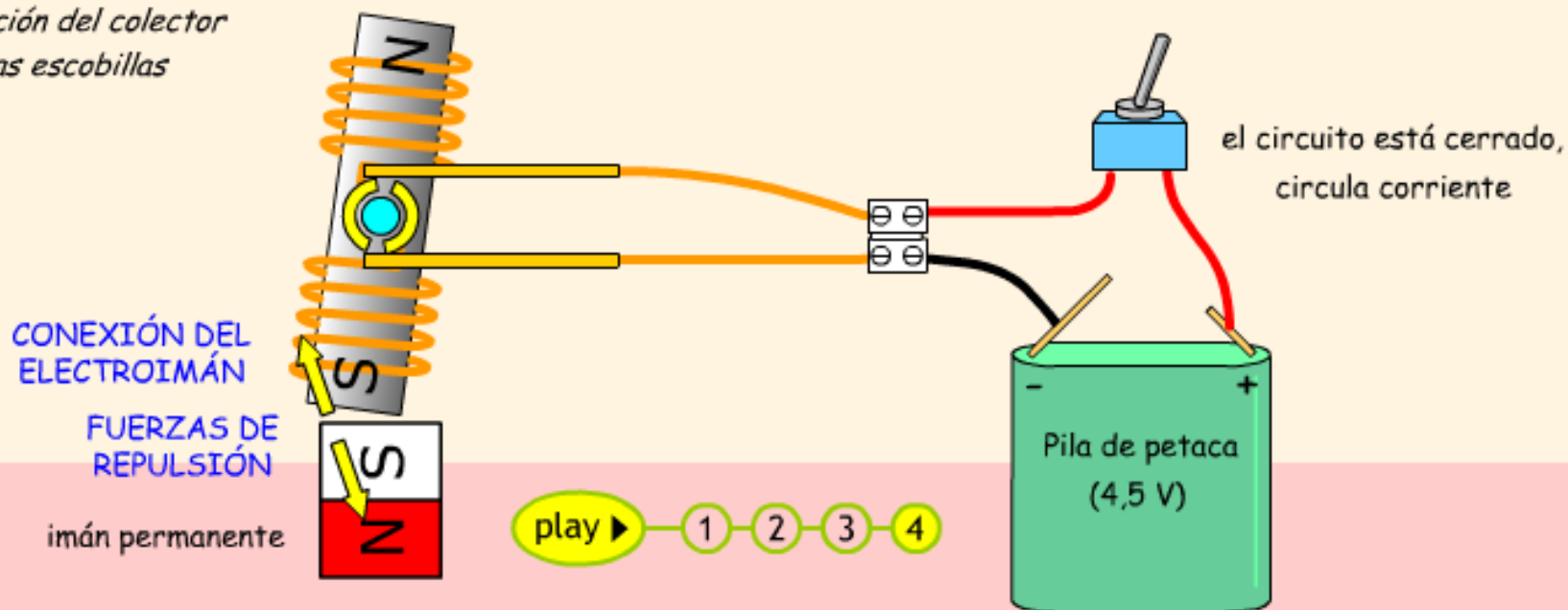


¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?

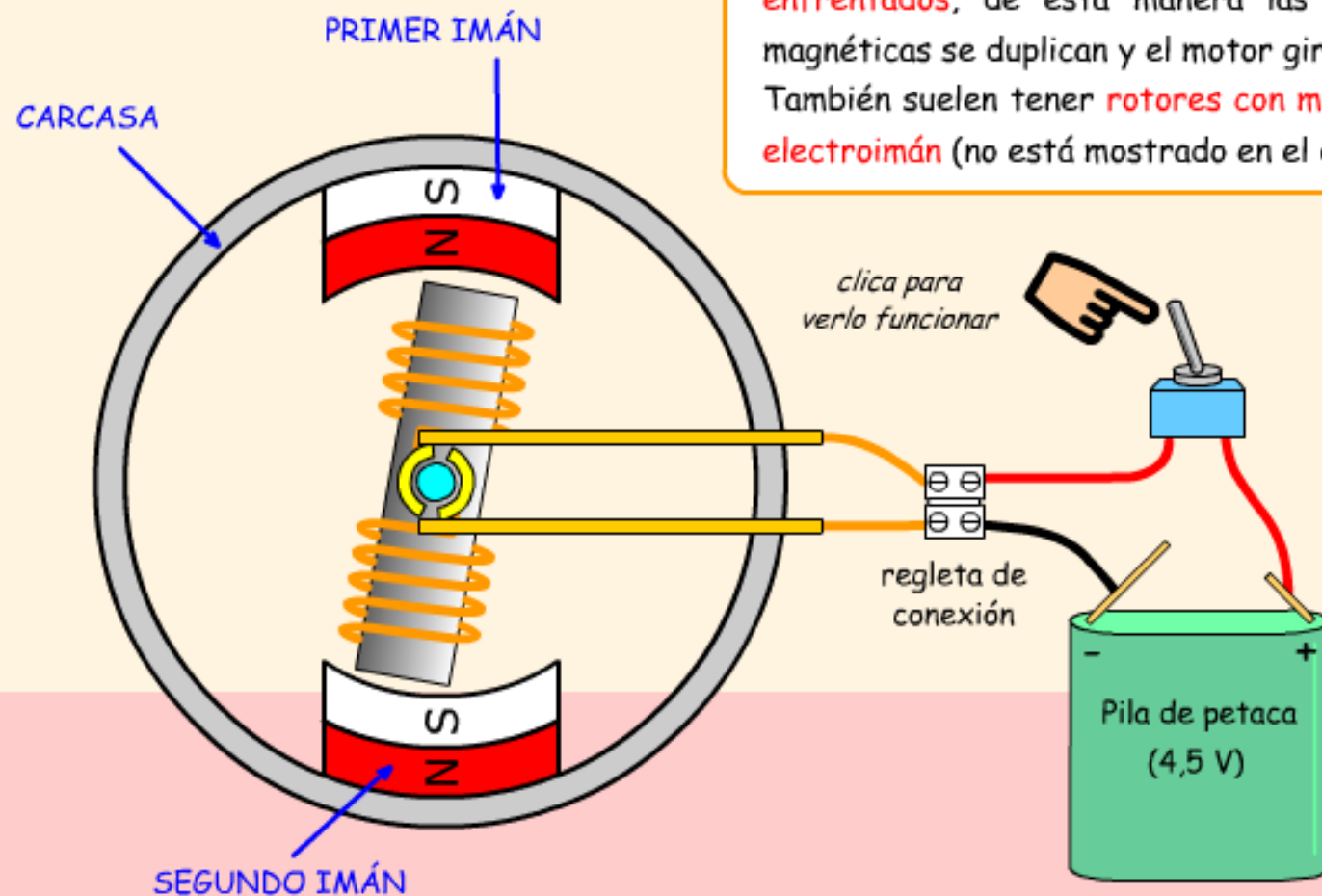


Ampliación del colector y las escobillas

En esta posición el colector vuelve a conectar el electroimán del rotor, pero esta vez con la **polaridad de la corriente invertida**. Esto hace que tengamos **de nuevo un polo sur en la parte inferior del electroimán** y que se produzcan fuerzas de repulsión. A partir de aquí **el ciclo se repite**.

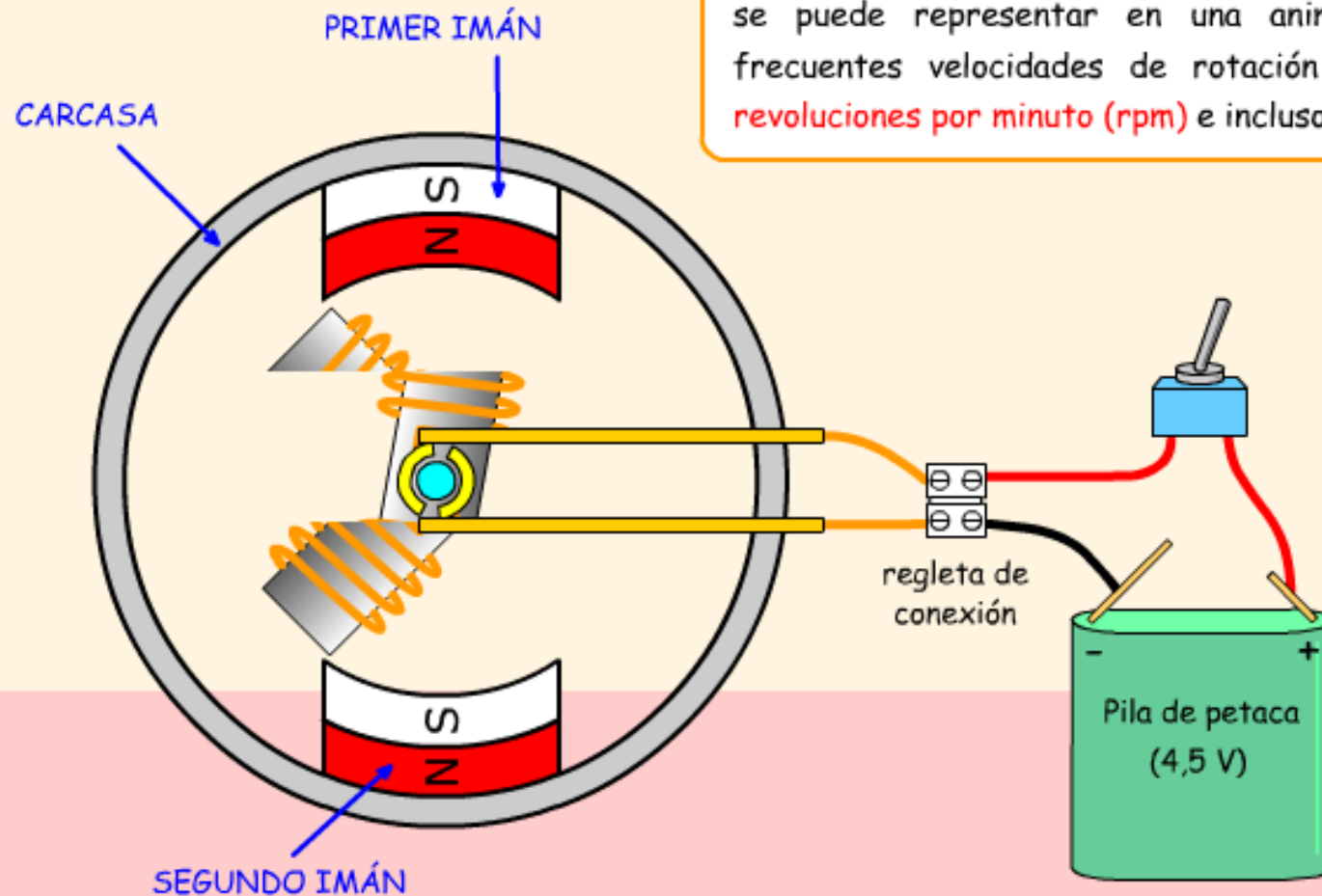


¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?



Los motores comerciales tienen **dos imanes enfrentados**, de esta manera las fuerzas magnéticas se duplican y el motor gira mejor. También suelen tener **rotores con más de un electroimán** (no está mostrado en el dibujo)

¿CÓMO FUNCIONA UN MOTOR ELÉCTRICO?



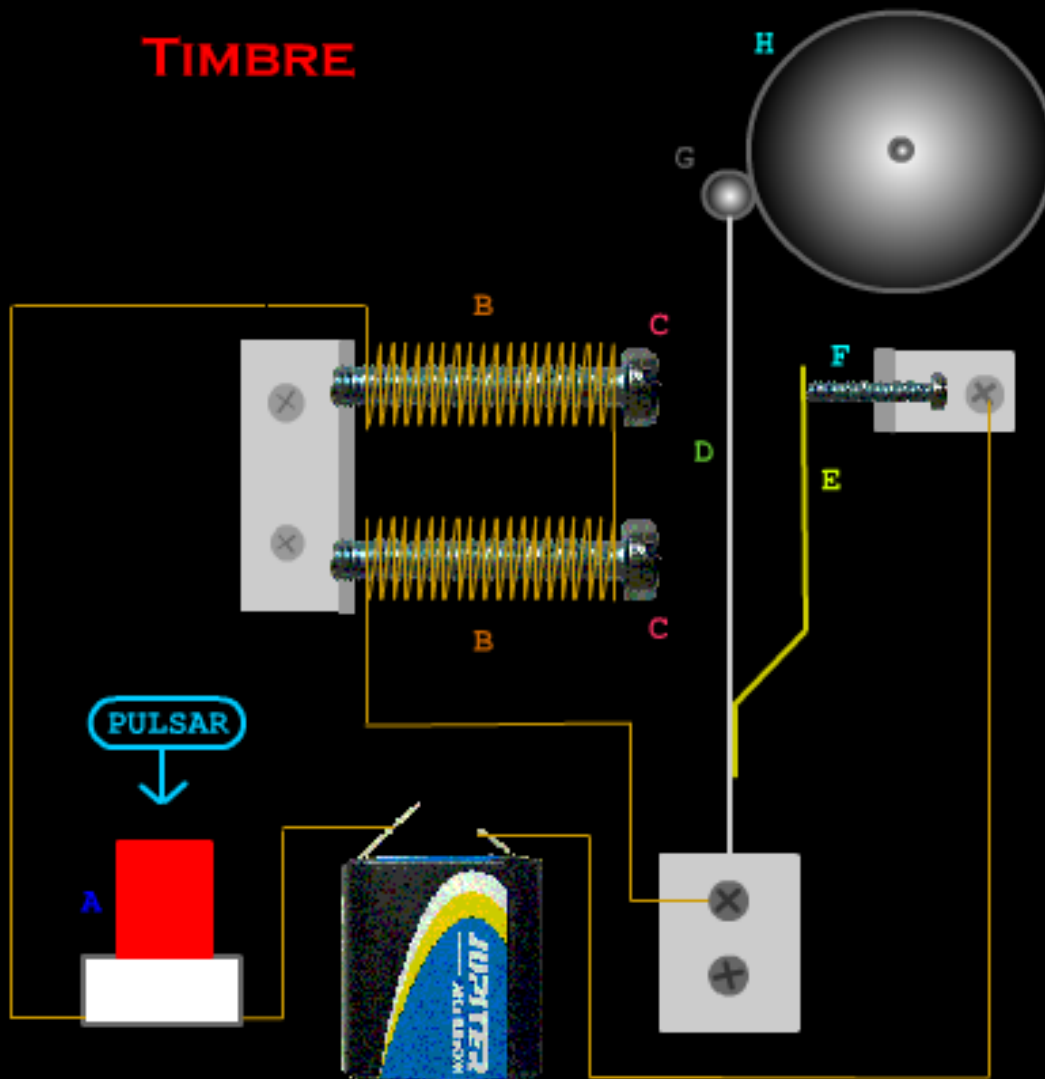
Un motor eléctrico real **gira muy rápidamente**, no se puede representar en una animación. Son frecuentes velocidades de rotación de **10.000 revoluciones por minuto (rpm)** e incluso superiores.

TIMBRE

MAGNETISMO

SALIR

TIMBRE



PULSA EN CADA PASO PARA SEGUIR EL FUNCIONAMIENTO

Paso 1

REPOSO: El pulsador **A** esta abierto y no pasa la corriente.

Paso 2

MAGNETIZACIÓN: Cuando pulsamos **A**, pasa la corriente por el circuito y por las bobinas **B** magnetizando los tornillos **C** y atrayendo la placa **D**.

Paso 3

DESMAGNETIZACIÓN: El contacto **E** se separa del tornillo regulable **F**, abriendo por tanto el circuito y desmagnetizando los tornillos **C**.

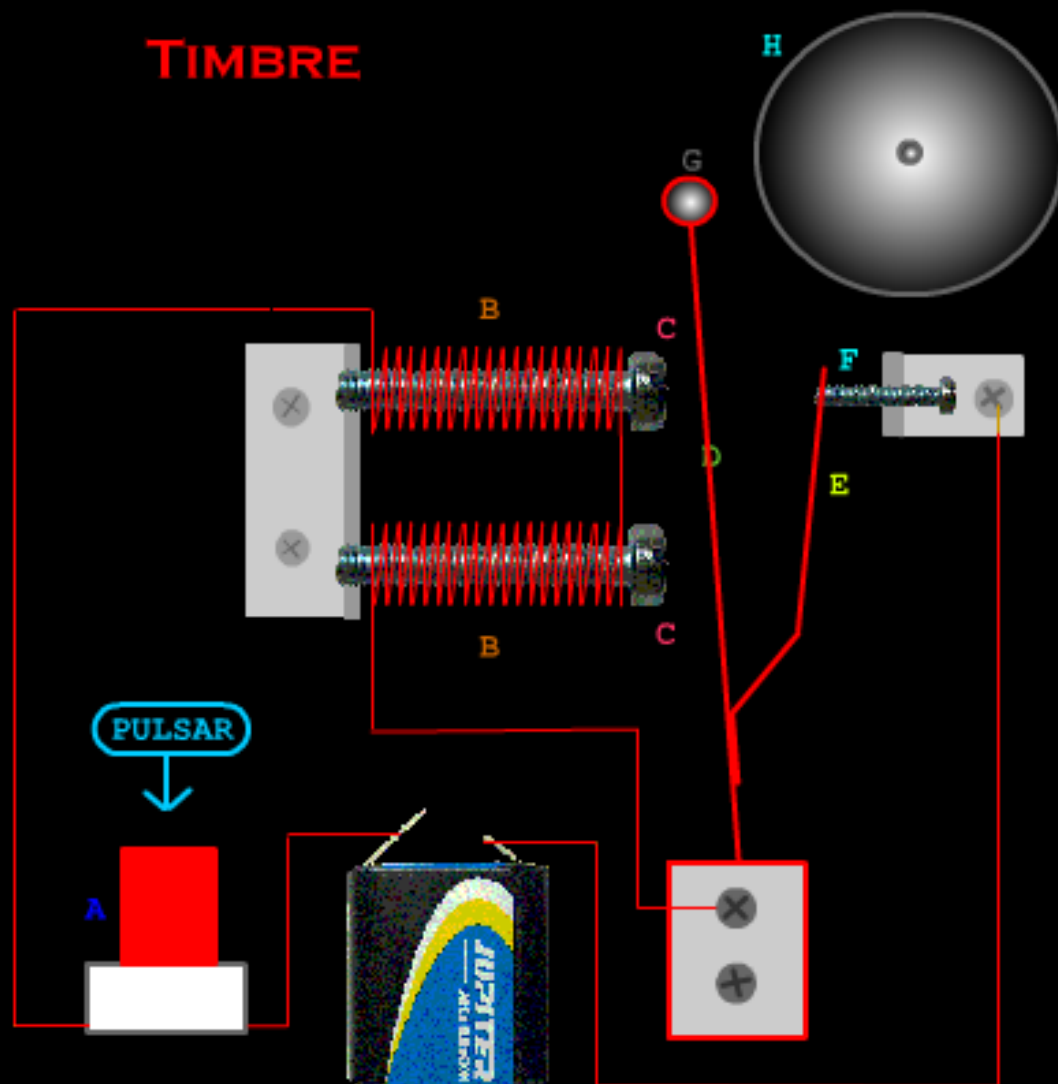
Paso 4

GOLPEO: Como no existe atracción la placa **D** vuelve a su posición inicial golpeando con el martillo **G** la campana **H**.

MAGNETISMO

SALIR

TIMBRE



Paso 1

REPOSO: El pulsador **A** esta abierto y no pasa la corriente.

Paso 2

MAGNETIZACIÓN: Cuando pulsamos **A**, pasa la corriente por el circuito y por las bobinas **B** magnetizando los tornillos **C** y atrayendo la placa **D**.

Paso 3

DESMAGNETIZACIÓN: El contacto **E** se separa del tornillo regulable **F**, abriendo por tanto el circuito y desmagnetizando los tornillos **C**.

Paso 4

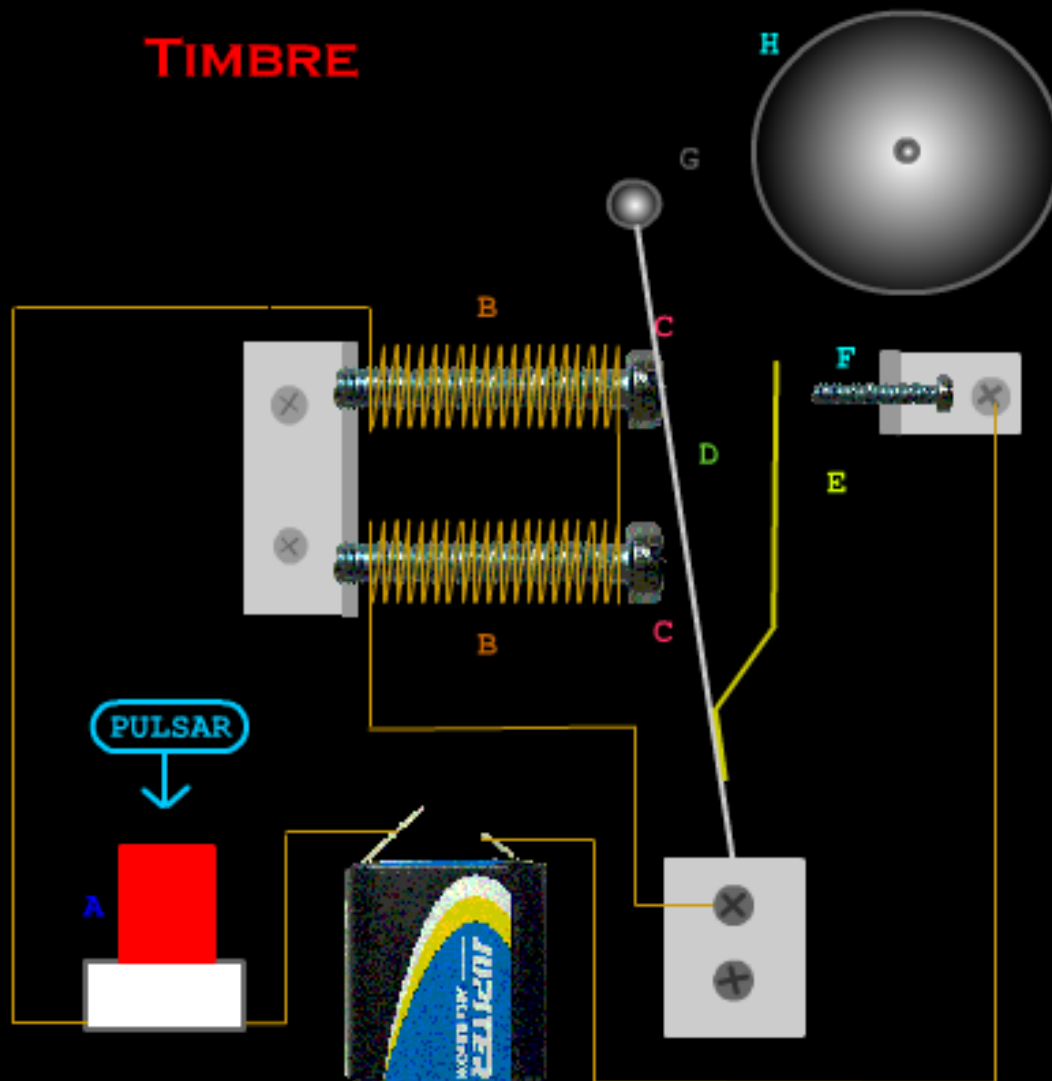
GOLPEO: Como no existe atracción la placa **D** vuelve a su posición inicial golpeando con el martillo **G** la campana **H**.

PULSA EN CADA PASO PARA SEGUIR EL FUNCIONAMIENTO

MAGNETISMO

SALIR

TIMBRE



PULSA EN CADA PASO PARA SEGUIR EL FUNCIONAMIENTO

Paso 1

REPOSO: El pulsador **A** esta abierto y no pasa la corriente.

Paso 2

MAGNETIZACIÓN: Cuando pulsamos **A**, pasa la corriente por el circuito y por las bobinas **B** magnetizando los tornillos **C** y atrayendo la placa **D**.

Paso 3

DESMAGNETIZACIÓN: El contacto **E** se separa del tornillo regulable **F**, abriendo por tanto el circuito y desmagnetizando los tornillos **C**.

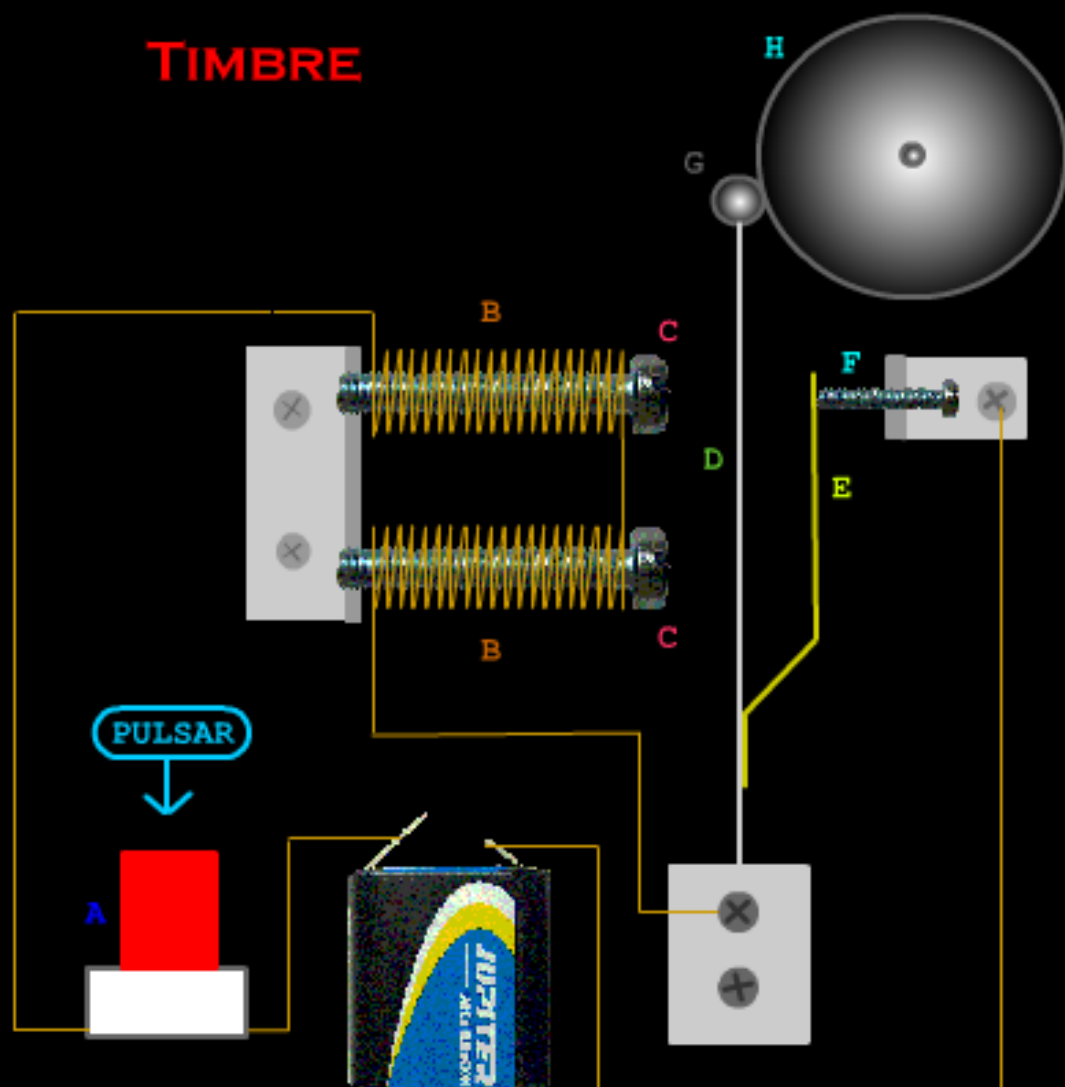
Paso 4

GOLPEO: Como no existe atracción la placa **D** vuelve a su posición inicial golpeando con el martillo **G** la campana **H**.

MAGNETISMO

SALIR

TIMBRE



Paso 1

REPOSO: El pulsador **A** esta abierto y no pasa la corriente.

Paso 2

MAGNETIZACIÓN: Cuando pulsamos **A**, pasa la corriente por el circuito y por las bobinas **B** magnetizando los tornillos **C** y atrayendo la placa **D**.

Paso 3

DESMAGNETIZACIÓN: El contacto **E** se separa del tornillo regulable **F**, abriendo por tanto el circuito y desmagnetizando los tornillos **C**.

Paso 4

GOLPEO: Como no existe atracción la placa **D** vuelve a su posición inicial golpeando con el martillo **G** la campana **H**.

PULSA EN CADA PASO PARA SEGUIR EL FUNCIONAMIENTO